Résumé de thèse

Le système latéral du bar, *Dicentrarchus labrax*, et les conséquences d'un dysfonctionnement sur son comportement : action potentielle des ions métalliques, par Karine FAUCHER.

Thèse de doctorat d'Océanologie biologique et environnement marin, 2004, Université de La Rochelle, 207 p., 62 figs, 17 tabs.

Le système latéral est un organe sensoriel présent chez les poissons et utilisé pour l'identification et la localisation d'obstacles, la détection des objets en mouvement (proies, prédateurs, nage en banc, parade sexuelle) et la rhéotaxie. L'intégrité morphologique et fonctionnelle de ce système sensoriel apparaît donc comme un élément indispensable à la présence et à la survie d'un poisson dans un écosystème. Or, de par sa localisation à l'interface entre l'animal et le milieu, et par le fait qu'il fonctionne via des flux d'ions, cet organe sensoriel pourrait être la cible d'une pollution d'origine naturelle ou anthropique. Le but de cette étude était d'examiner l'impact d'une pollution métallique du milieu (et en particulier de l'ion cadmium) sur l'état tissulaire et fonctionnel du système latéral du bar, *Dicentrarchus labrax* (L.), puis d'observer les conséquences comportementales induites sur des groupes d'individus évoluant dans des conditions contrôlées de laboratoire.

Une étude préliminaire des caractéristiques morphologiques et de la distribution spatiale des neuromastes composant le système latéral du bar a révélé la présence de deux types de neuromastes (superficiels et canaux) répartis sur la tête, le tronc et la queue. Le gradient décroissant de capacité sensorielle, mis en évidence de l'extrémité rostrale à l'extrémité caudale de la ligne latérale tronc ale du bar, est très original et pourrait jouer un rôle dans le fonctionnement du système latéral. L'axe de sensibilité majeure des deux types de neuromastes du système latéral troncal s'aligne selon l'axe longitudinal du poisson, ce qui lui confère une sensibilité accrue aux stimuli appliqués le long de son corps. L'inactivation artificielle du système latéral du poisson entraîne une réduction de son exploration verticale de l'habitat. En revanche, aucun effet sur sa prise alimentaire nocturne n'est constaté lorsque cette prise est constituée de proies inertes ; un système de compensation sensorielle orienté sur le système olfactif se mettant en place très rapidement. Les conséquences comportementales d'une exposition aiguë du bar à l'ion métallique cadmium ont ensuite été examinées. Le cadmium à forte concentration dans l'eau de mer (5 μg.l^{-1}) a un effet inhibiteur sur la réponse de fuite des poissons face à un danger. Cet effet comportemental s'accompagne de la destruction des deux types de neuromastes composant le système latéral. Après 21 jours, on constate une régénération des tissus des neuromastes, ainsi qu'une restauration du comportement de fuite des poissons. En revanche, lors de l'exposition aiguë au cadmium à la concentration rencontrée en milieu naturel contaminé (0,5 μg.l^{-1}), le comportement de fuite du poisson n'est pas modifié et les tissus des neuromastes demeurent intacts. Cependant, les stimuli appliqués lors de cette étude pour simuler un danger étant relativement forts, on peut se demander si après une exposition aiguë au cadmium à 0,5 μg.l^{-1}, le bar serait toujours capable de détecter le mouvement ténu d'une proie vivante mobile. Ce travail mériterait d'être poursuivi par des études visant à déterminer la concentration seuil de cadmium responsable de dommages tissulaires au niveau des neuromastes et celle causant des désordres comportementaux. Il serait également intéressant d'examiner l'effet synergique des ions métalliques présents dans le milieu naturel (cadmium, cobalt, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc, etc.) sur le système latéral et le comportement du bar.

Summary. - The lateral line system of sea bass, *Dicentrarchus labrax*, and consequences of its dysfunction on fish behaviour: The potential action of metallic ions.

In fish, the lateral line system is a sensory organ, which permits to detect obstacles, moving objects (prey, predators, shoaling and sexual parade) and is useful for rheotaxis. Maintaining the functional and morphological integrity of this sensory system appears, thus, crucial for the fish life in an ecosystem. Its localization at the interface between the animal and the environment, and its functions via ion flux, indicate that this sensory organ could be directly and constantly exposed to natural and/or anthropic pollution. The aim of this study was to examine the impact of a metallic pollution (in particular, cadmium ions) on tissues and function of the lateral line system in sea bass *Dicentrarchus labrax* (L.), then to observe behavioural consequences induced on individual groups maintained in laboratory-controlled conditions. Morphological characteristics and spatial distribution of the neuromasts composing the sea bass lateral system revealed the presence of two types of neuromasts (superficial and canal ones) distributed on the head, trunk and tail. A decreasing gradient of sensory capacity has been shown from rostral to caudal for the trunk lateral line system. This result indicates a possible involvement in the lateral system function. The greatest sensitivity of both types of neuromasts from the trunk lateral line system was identified along the fish long axis. This confers a greater sensitivity to stimuli applied along the body. The artificial inactivation of the lateral system leads to a reduction of the vertical exploration of the habitat. In contrast, no effect on the nocturnal demand of food was observed when stationary prey constitute the diet; a sensory compensation leaning on olfactive system sets quickly. The behavioural consequences of an acute exposition of sea bass to cadmium ions were, then, investigated. At high concentration in seawater (5 μg.l^{-1}), cadmium has an inhibitory effect on the fish response to danger. This behavioural effect is related to the destruction of both types of neuromasts. After recovering for 21 days, the neuromast tissues regenerated and fish response was restored. In contrast, when the fish was exposed to a cadmium concentration close to that observed in the contaminated natural environment (0.5 μg.l^{-1}), the neuromast tissues remained intact and fish response was not modified. However, in the latter study, the intensity of the stimulus applied to simulate a danger was relatively high, and we can wonder whether after an acute exposition to 0.5 μg.l^{-1} cadmium, the sea bass will be still able to detect the discrete movement of a living prey. This study would need to be pursued by experiments aiming at determining the cadmium threshold concentration responsible for neuromast tissue damaging and the one leading to behavioural disorders. It would be also interesting to examine the synergetic effect of metallic ions present in the natural environment (cadmium, cobalt, copper, lead, mercury, nickel, zinc, etc.) on sea bass lateral system and on its behaviour.

Key words. - Moronidae - *Dicentrarchus labrax* - Lateral system - Neuromast - Habitat exploration - Nocturnal feeding - Behaviour - Metallic ions - Cadmium - Pollution.

Laboratoire de biologie et environnement marins, FRE 2727, CNRS-Université de La Rochelle, Avenue Michel Crépeau, 17042 La Rochelle cedex et Centre de recherche sur les écosystèmes marins et aquacoles, CNRS-IFREMER, Place du Séminaire, BP 5, 17137 L'Houmeau. [kfaucher@univ-lr.fr].